

27.12.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 8 月 3 1 日
Date of Application:

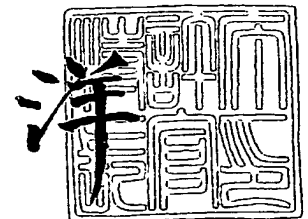
出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 2 5 2 4 3 5
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 2 5 2 4 3 5]

出 願 人 三 菱 マ テ リ ア ル 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 5 年 2 月 1 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 J20359A1
【提出日】 平成16年 8月31日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H01Q 17/00
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県秩父郡横瀬町大字横瀬 2 2 7 0 番地 三菱マテリアル株式
会社 セラミックス工場 電子デバイス開発センター内
【氏名】 豊後 明裕
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県秩父郡横瀬町大字横瀬 2 2 7 0 番地 三菱マテリアル株式
会社 セラミックス工場 電子デバイス開発センター内
【氏名】 枝松 寿明
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県秩父郡横瀬町大字横瀬 2 2 7 0 番地 三菱マテリアル株式
会社 セラミックス工場 電子デバイス開発センター内
【氏名】 行本 真介
【特許出願人】
【識別番号】 000006264
【氏名又は名称】 三菱マテリアル株式会社
【代理人】
【識別番号】 100064908
【弁理士】
【氏名又は名称】 志賀 正武
【選任した代理人】
【識別番号】 100108578
【弁理士】
【氏名又は名称】 高橋 詔男
【選任した代理人】
【識別番号】 100101465
【弁理士】
【氏名又は名称】 青山 正和
【選任した代理人】
【識別番号】 100117189
【弁理士】
【氏名又は名称】 江口 昭彦
【選任した代理人】
【識別番号】 100108453
【弁理士】
【氏名又は名称】 村山 靖彦
【選任した代理人】
【識別番号】 100106057
【弁理士】
【氏名又は名称】 柳井 則子
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 008707
【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0205685

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

筐体と、該筐体内に配置される通信制御回路と、該通信制御回路に接続されるアンテナ装置とを備え、

前記筐体が、筐体本体と、該筐体本体の一側壁から外方に向かって突出して設けられたアンテナ収納部とを備えてなり、

前記アンテナ装置が、

一方向に延在する第 1 基板部及び該第 1 基板部から折曲して該第 1 基板部の側方へ延びる第 2 基板部を有するほぼ L 字状の基板と、

前記基板上に配置され、前記通信制御回路のグラウンドに接続されるグラウンド接続部と、

前記第 1 基板部上に配置され、誘電体または磁性体あるいはその両方を兼ね備えた複合材料からなる素体に線状の導体パターンを形成してなる第 1 ローディング部と、

前記第 2 基板部上に配置され、誘電体または磁性体あるいはその両方を兼ね備えた複合材料からなる素体に線状の導体パターンを形成してなる第 2 ローディング部と、

該第 1 及び第 2 ローディング部の一端と前記グラウンド接続部とを接続するインダクタ部と、

前記通信制御回路に接続されて前記第 1 及び第 2 ローディング部の一端と前記インダクタ部との接続点に給電する給電部とを備える構成とされ、

前記第 1 ローディング部が設けられた前記第 1 基板部または前記第 2 ローディング部が設けられた前記第 2 基板部のいずれか一方を前記アンテナ収納部に配置すると共に、他方を前記一側壁の内面に沿って配置していることを特徴とする通信機器。

【請求項 2】

前記アンテナ装置が、前記第 1 及び第 2 ローディング部のいずれか一方あるいは双方に設けられた集中定数素子を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の通信機器。

【請求項 3】

前記アンテナ装置が、前記接続点と前記給電部との間に接続されたインピーダンス調整部を備えることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の通信機器。

【請求項 4】

前記導体パターンが、前記素体の長手方向に巻回された螺旋形状であることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の通信機器。

【請求項 5】

前記導体パターンが、前記素体の表面に形成されたミアンダ形状であることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の通信機器。

【書類名】明細書

【発明の名称】通信機器

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば携帯電話機などの移動体無線通信機器端末などの通信機器に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば携帯電話機などの通信機器においては、筐体の内部に通信制御回路が配置されており、さらに筐体から突出して設けられたアンテナ収納部の内部にアンテナ装置が配置されているものがある。

ところで、現在、マルチバンド対応の携帯電話機が普及しており、このような携帯電話機に内蔵されるアンテナ装置においても複数の周波数に対応した特性が要求されている。このようなデュアルバンドに対応した携帯電話機には、板状逆Fアンテナもしくは逆Fアンテナを改良したものがアンテナ装置として多く用いられている（例えば、特許文献1～3参照）。

ここで、アンテナ装置において、アンテナ素子の大きさとアンテナ特性との間には、下記の式1が存在する（非特許文献1参照）。

$$(\text{アンテナの電気的体積}) / (\text{帯域}) \times (\text{利得}) \times (\text{効率}) = \text{定数値} \cdots (\text{式1})$$

この式1において、定数値は、アンテナの種類によって決まる値である。

【特許文献1】特開平10-93332号公報（図2）

【特許文献2】特開平9-326632号公報（図2）

【特許文献3】特開2002-185238号公報（図2）

【非特許文献1】新井宏之著、「新アンテナ工学」、総合電子出版、1996年9月、p. 108～109

【0003】

ところが、このようなアンテナ装置では、例えば800MHz帯のような周波数の低い帯域に対応させるとアンテナ装置が大型化してしまうという問題がある。

そこで、本発明者らは、誘電体誘電体または磁性体あるいはその両方を兼ね備えた複合材料からなる素体に線状の導体パターンを形成してなるローディング素子を用いることで、デュアルバンドに対応したアンテナ装置の小型化を図った。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、このアンテナ装置は、2つのローディング素子を直線状に配置しているため、アンテナ収納部に収納すると、筐体の内方に突出することとなり、通信制御回路の配置に制限が生じ、スペースファクターが悪いという問題がある。

【0005】

本発明は、前述の課題に鑑みてなされたもので、2つの共振周波数を有する小型のアンテナ装置を備え、スペースファクターが良好な通信機器を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、前記課題を解決するために以下の構成を採用した。すなわち、本発明の通信機器は、筐体と、該筐体内に配置される通信制御回路と、該通信制御回路に接続されるアンテナ装置とを備え、前記筐体が、筐体本体と、該筐体本体の一側壁から外方に向かって突出して設けられたアンテナ収納部とを備えてなり、前記アンテナ装置が、一方向に延在する第1基板部及び該第1基板部から折曲して該第1基板部の側方へ延びる第2基板部を有するほぼL字状の基板と、前記基板上に配置され、前記通信制御回路のグラウンドに接続されるほぼL字状の基板と、前記第1基板部上に配置され、誘電体または磁性体あるいはその両方を兼ね備えた複合材料からなる素体に線状の導体パターンを形成してなる第1ローディング部と、前記第2基板部上に配置され、誘電体または磁性体あるいはその両方

を兼ね備えた複合材料からなる素体に線状の導体パターンを形成してなる第2ローディング部と、該第1及び第2ローディング部の一端と前記グラウンド接続部とを接続するインダクタ部と、前記通信制御回路に接続されて前記第1及び第2ローディング部の一端と前記インダクタ部との接続点に給電する給電部とを備える構成とされ、前記第1ローディング部が設けられた前記第1基板部または前記第2ローディング部が設けられた前記第2基板部のいずれか一方を前記アンテナ収納部に配置すると共に、他方を前記一側壁の内面に沿って配置していることを特徴とする。

【0007】

この発明によれば、第1ローディング部とインダクタ部と給電部とによって、第1共振周波数を有する第1アンテナ装置が形成され、第2ローディング部とインダクタ部と給電部とによって、第2共振周波数を有する第2アンテナ装置が形成される。ここで、それぞれのローディング部とインダクタ部とを組み合わせることによって、アンテナエレメントの物理長がアンテナ動作波長の $1/4$ よりも短くても、電気長としてアンテナ動作波長の $1/4$ を満足する。したがって、アンテナ装置の大幅な短縮化を図ることができる。

また、2つのローディング部の内の一方をアンテナ収納部に収納し、他方を筐体本体の一側壁の内面側に沿って配置することで、通信制御回路の配置位置に制限を与えることなくスペースファクターが良好となる。

そして、アンテナ収納部の内部に配置されたローディング部が筐体の外方に向かって突出した状態で配置されることとなるので、このローディング部を備えるアンテナ装置の送受信特性を向上させることができる。

【0008】

また、本発明の通信機器は、前記アンテナ装置が、前記第1及び第2ローディング部のいずれか一方あるいは双方に設けられた集中定数素子を備えることが好ましい。

この発明によれば、ローディング部に形成された集中定数素子によって、ローディング部の導体パターンの長さを変更することなく電気長を調整して、容易に共振周波数を設定できる。また、給電点におけるアンテナ装置のインピーダンスを整合させることができる。

。

【0009】

また、本発明の通信機器は、前記アンテナ装置が、前記接続点と前記給電部との間に接続されたインピーダンス調整部を備えることが好ましい。

この発明によれば、インピーダンス調整部によって給電点におけるインピーダンスを整合させることができる。したがって、アンテナ装置と通信制御回路との間のインピーダンスを整合させる整合回路を別途設けることなく、効率的に信号伝達を行うことができる。

【0010】

また、本発明の通信機器は、前記導体パターンが、前記素体の長手方向に巻回された螺旋形状であることが好ましい。

この発明によれば、導体パターンを螺旋形状とすることで、導体パターン長を長くすることができ、アンテナ装置の利得を増大させることができる。

【0011】

また、本発明の通信機器は、前記導体パターンが、前記素体の表面に形成されたミアンダ形状であることが好ましい。

この発明によれば、導体パターンをミアンダ形状とすることで、上述と同様に導体パターン長を長くすることができ、アンテナ装置の利得を増大させることができる。また、導体パターンが、素体の表面に形成されることで導体パターンの形成が容易となる。

【発明の効果】**【0012】**

本発明の通信機器によれば、ローディング部とインダクタ部とを組み合わせることによって、アンテナエレメントの物理長がアンテナ動作波長の $1/4$ より短くても、電気長としてアンテナ動作波長の $1/4$ にすることができる。これにより、アンテナ装置の小型化を図れる。そして、2つのローディング部の内の一方をアンテナ収納部に収納し、他方を

筐体本体の一側壁の内面側に沿って配置することで、通信制御回路の配置位置に制限を与えることなくスペースファクターが良好となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明にかかる通信機器の一実施形態を図面に基づいて説明する。

本実施形態による通信機器は、図1に示すような携帯電話機1であって、筐体2と、通信制御回路3と、アンテナ装置4とを備えている。

筐体2は、第1筐体本体11と、第1筐体本体11とヒンジ機構12を介して折りたたみ自在の第2筐体本体13とを備えている。

【0014】

第1筐体本体11の折りたたむ際の内面側には、数字キーなどからなる操作キー部14と、送話音声を入力するマイク15とが設けられている。また、第1筐体本体11のヒンジ機構12と接する一側壁には、図2に示すアンテナ装置4を内部に収納するアンテナ収納部11aが第1筐体本体11の長軸方向と同方向に突出して形成されている。

そして、図2に示すように、第1筐体本体11の内部には、高周波回路を含む通信制御回路3が設けられている。この通信制御回路3は、アンテナ装置4に設けられた、後述する制御回路接続端子28、グラウンド接続端子29と電気的に接続されている。

また、第2筐体本体13の折りたたむ際の内面側には、文字や画像を表示するディスプレイ16と、受話音声を出力するスピーカ17とが設けられている。

【0015】

アンテナ装置4は、図3に示すように、基板21と、基板21の表面に形成されたグラウンド接続導体（グラウンド接続部）22と、その長手方向が第1筐体本体11の長軸方向と平行となるように基板21の表面上に配置された第1ローディング部23と、その長手方向が第1筐体本体11の長軸方向と垂直となるように基板21の表面上に配置された第2ローディング部24と、第1及び第2ローディング部23、24のそれぞれの基端とグラウンド接続導体22とを接続するインダクタ部25と、第1及び第2ローディング部23、24とインダクタ部25との接続点Pに給電する給電部26と、インダクタ部25から分岐して接続点Pと給電部26とを電気的に接続する給電導体27とを備えている。

【0016】

基板21は、一方向に延在する第1基板部21a及び第1基板部21aから折曲して側方へ延びる第2基盤部21bを有するほぼL形状であって、PCB樹脂などの絶縁性材料から構成されている。そして、基板21の裏面には、通信制御回路3の高周波回路に接続される制御回路接続端子28と、通信制御回路3のグラウンドに接続されるグラウンド接続端子29とが設けられている。

制御回路接続端子28は、給電部26と基板21に形成されたスルーホールを介して接続されている。また、グラウンド接続端子29は、グラウンド接続導体22とスルーホールを介して接続されている。

【0017】

第1ローディング部23は、第1ローディング素子31と、第1基板部21aの表面に形成されて第1ローディング素子31を第1基板部21a上に載置するためのランド32A、32Bと、ランド32Aと接続点Pとを接続する連結導体33と、連結導体33に形成されて連結導体33を分断する分断部（図示略）を接続する集中定数素子34とを備えている。また、第1ローディング部23は、アンテナ収納部11aに収納されるように構成されている。

【0018】

第1ローディング素子31は、図4(a)に示すように、例えばアルミナなどの誘電体からなる直方体の素体35と、この素体35の表面に長手方向に対して螺旋状に巻回される線状の導体パターン36とによって構成されている。

この導体パターン36の両端は、ランド32A、32Bと接続するように、素体35の裏面に形成された接続導体37A、37Bにそれぞれ接続されている。

集中定数素子 34 は、例えばチップインダクタによって構成されている。

【0019】

また、第 2 ローディング部 24 は、第 1 ローディング部 23 と同様に、第 2 基板部 21 b 上に配置されており、第 2 ローディング素子 41 と、ランド 42 A、42 B と、連結導体 43 と、集中定数素子 44 とを備えている。また、第 2 ローディング部 24 は、第 1 筐体本体 11 の一側壁の内面側に沿って配置されるように構成されている。

そして、第 2 ローディング素子 41 は、第 1 ローディング素子 31 と同様に、図 4 (b) に示すように、素体 45 と、この素体 45 の表面に巻回される導体パターン 46 とによって構成される。

また、導体パターン 46 の両端は、ランド 42 A、42 B と接続するように、素体 45 の裏面に形成された接続導体 47 A、47 B にそれぞれ接続されている。

【0020】

インダクタ部 25 は、接続点 P とグラウンド接続導体 22 とを接続する L 字パターン 51 と、この L 字パターン 51 の給電導体 27 との分岐点よりもグラウンド接続導体 22 側に形成されて L 字パターン 51 を分断する分断部 (図示略) を接続するチップインダクタ 52 とを備えている。

また、給電導体 27 は、L 字パターン 51 と通信制御回路 3 に接続される給電部 26 とを接続する直線状のパターンである。

【0021】

このアンテナ装置 4 には、図 5 に示すように、第 1 ローディング部 23 とインダクタ部 25 と給電導体 27 とによって、第 1 アンテナ装置 53 が形成され、第 2 ローディング部 24 とインダクタ部 25 と給電導体 27 とによって第 2 アンテナ装置 54 が形成される。なお、図 5 において、RF は、通信制御回路 3 に設けられた高周波回路を示している。

第 1 アンテナ装置 53 は、導体パターン 36 の長さや、集中定数素子 34 のインダクタンス、チップインダクタ 52 のインダクタンスで電気長を調整することにより第 1 共振周波数を有するように構成されている。

また、第 2 アンテナ装置 54 は、第 1 共振周波数と同様に、導体パターン 46 の長さや、集中定数素子 44 のインダクタンス、チップインダクタ 52 のインダクタンスで電気長を調整することにより第 2 共振周波数を有するように構成されている。

【0022】

なお、第 1 及び第 2 ローディング部 23、24 は、それぞれの物理長が第 1 及び第 2 アンテナ装置 53、54 のアンテナ動作波長の $1/4$ よりも短く構成されている。これにより、第 1 及び第 2 ローディング部 23、24 の自己共振周波数が、アンテナ装置 4 のアンテナ動作周波数である第 1 及び第 2 共振周波数よりも高周波側となっている。したがって、この第 1 及び第 2 ローディング部 23、24 は、第 1 及び第 2 共振周波数を基準とすると自己共振していないので、アンテナ動作周波数で自己共振するヘリカルアンテナとは性質の異なるものとなっている。

【0023】

このように構成された携帯電話機 1 は、各ローディング部とインダクタ部 25 とを組み合わせることによって、アンテナエレメントの物理長がアンテナ動作波長の $1/4$ よりも短くても、電気長としてはアンテナ動作波長の $1/4$ となる。これにより、物理長として大幅な短縮化を図ることができる。

また、第 1 ローディング部 23 をアンテナ収納部 11 a の内部に配置し、第 2 ローディング部 24 を第 1 筐体本体 11 の一側壁の内面側に沿って配置することで、アンテナ装置 4 が占有するスペースを小さくなり、スペースファクターが良好となる。

【0024】

また、第 1 筐体本体 11 に突出して形成されたアンテナ収納部 11 a に第 1 ローディング部 23 を収納することで、第 1 アンテナ装置 53 の送受信特性を向上させることができる。

そして、第 1 及び第 2 ローディング部 23、24 にそれぞれ設けられた集中定数素子 3

4、44によって、導体パターン36、46の長さを調整することなく、第1及び第2共振周波数を設定することができる。これにより、基板21のグラウンドサイズを変更することなく、容易に第1及び第2共振周波数を調整することができる。

【実施例1】

【0025】

次に、本発明にかかる通信機器を、実施例により具体的に説明する。

実施例として、第1の実施形態における携帯電話機1を製作し、周波数800～950 MHzにおけるVSWR (Voltage Standing Wave Ratio: 電圧定在波比) の周波数特性を求めた。この結果を、図6に示す。

図6に示すように、第1アンテナ装置53は、第1共振周波数 f_1 を示し、第2アンテナ装置54は、第1共振周波数よりも高い第2共振周波数 f_2 を示している。ここで、第1共振周波数 f_1 の近傍の周波数である848.37 MHz (図6に示す周波数 f_3) におけるVSWRは、1.24となった。

【0026】

次に、周波数848.37 MHzにおける携帯電話機1の垂直偏波の、図3に示すXY平面の放射パターンの指向性と、水平偏波のYZ平面の放射パターンの指向性とを求めた。この結果を、図7に示す。

図7に示すように、垂直偏波では、最大値が1.21 dBi、最小値が0.61 dBi、平均値が0.86 dBiとなり、水平偏波では、最大値が1.17 dBi、最小値が-22.21 dBi、平均値が-2.16 dBiとなった。

【0027】

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

例えば、図8に示すように、給電導体27に分断部(図示略)を形成し、この分断部を接続するチップコンデンサ(インピーダンス調整部)61を設けたアンテナ装置62であってもよい。ここで、チップコンデンサ61のキャパシタンスを変更することで給電部26におけるインピーダンスを容易に整合させることができる。なお、インピーダンス調整部としてチップコンデンサに限らず、インダクタを用いることも可能である。

【0028】

また、素体として誘電体材料であるアルミナを用いたが、磁性体あるいは誘電体及び磁性体を兼ね備えた複合材料を用いてもよい。

また、導体パターンが素体表面に巻回された螺旋形状を有していたが、素体表面に形成されたミアンダ形状を有していてもよく、他の形状であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】 本発明の一実施形態における携帯電話機を示す外観斜視図である。

【図2】 図1の第1筐体の一部を示す断面図である。

【図3】 図2のアンテナ装置を示す平面図である。

【図4】 図3のローディング素子を示すもので、(a)は第1ローディング素子の斜視図、(b)は第2ローディング素子の斜視図である。

【図5】 図3のアンテナ装置を示す該略図である。

【図6】 実施例における本発明の携帯電話機の周波数とVSWRとの関係を示すグラフである。

【図7】 実施例における本発明の携帯電話機の放射パターンの指向性を示すグラフである。

【図8】 本発明の他の実施形態におけるアンテナ装置を示す平面図である。

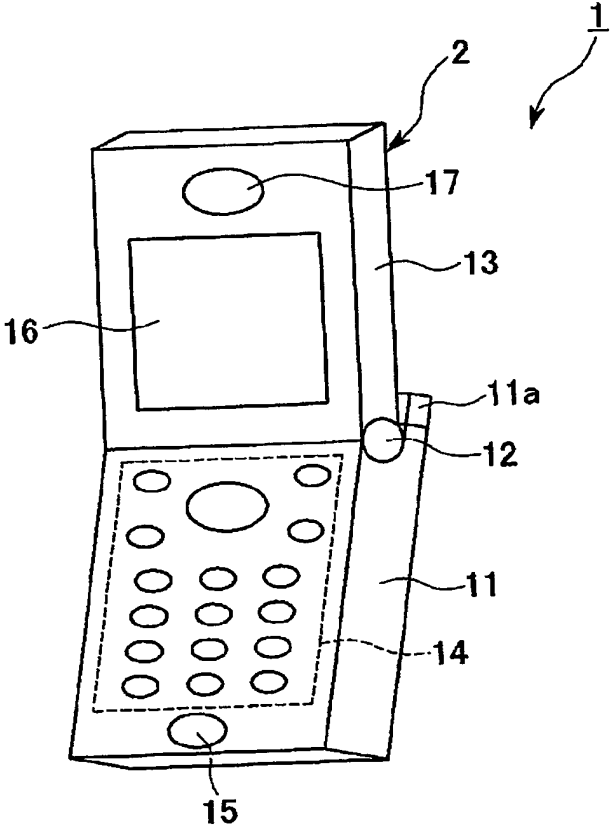
【符号の説明】

【0030】

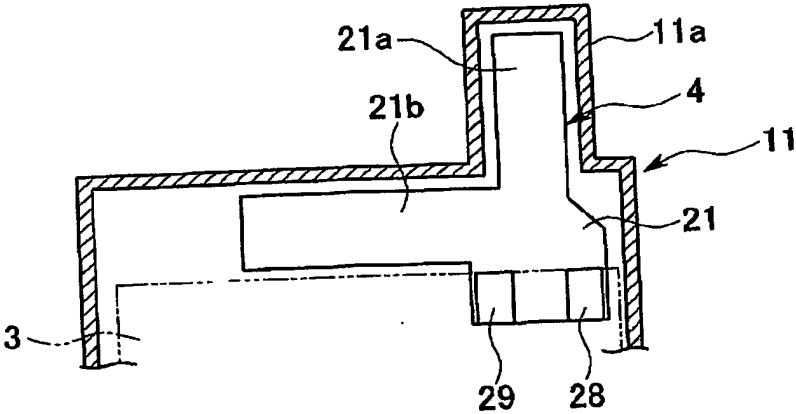
- 1 携帯電話機(通信機器)
- 2 筐体

- 3 通信制御回路
- 4、6 2 アンテナ装置
- 1 1 第 1 筐体本体
- 1 1 a アンテナ収納部
- 1 3 第 2 筐体本体
- 2 1 基板
- 2 1 a 第 1 基板部
- 2 1 b 第 2 基板部
- 2 2 グラウンド接続導体（グラウンド接続部）
- 2 3 第 1 ローディング部
- 2 4 第 2 ローディング部
- 2 5 インダクタ部
- 2 6 給電部
- 3 4、4 4 集中定数素子
- 3 5、4 5 素体
- 3 6、4 6 導体パターン
- 6 1 チップコンデンサ（インピーダンス調整部）
- P 接続点

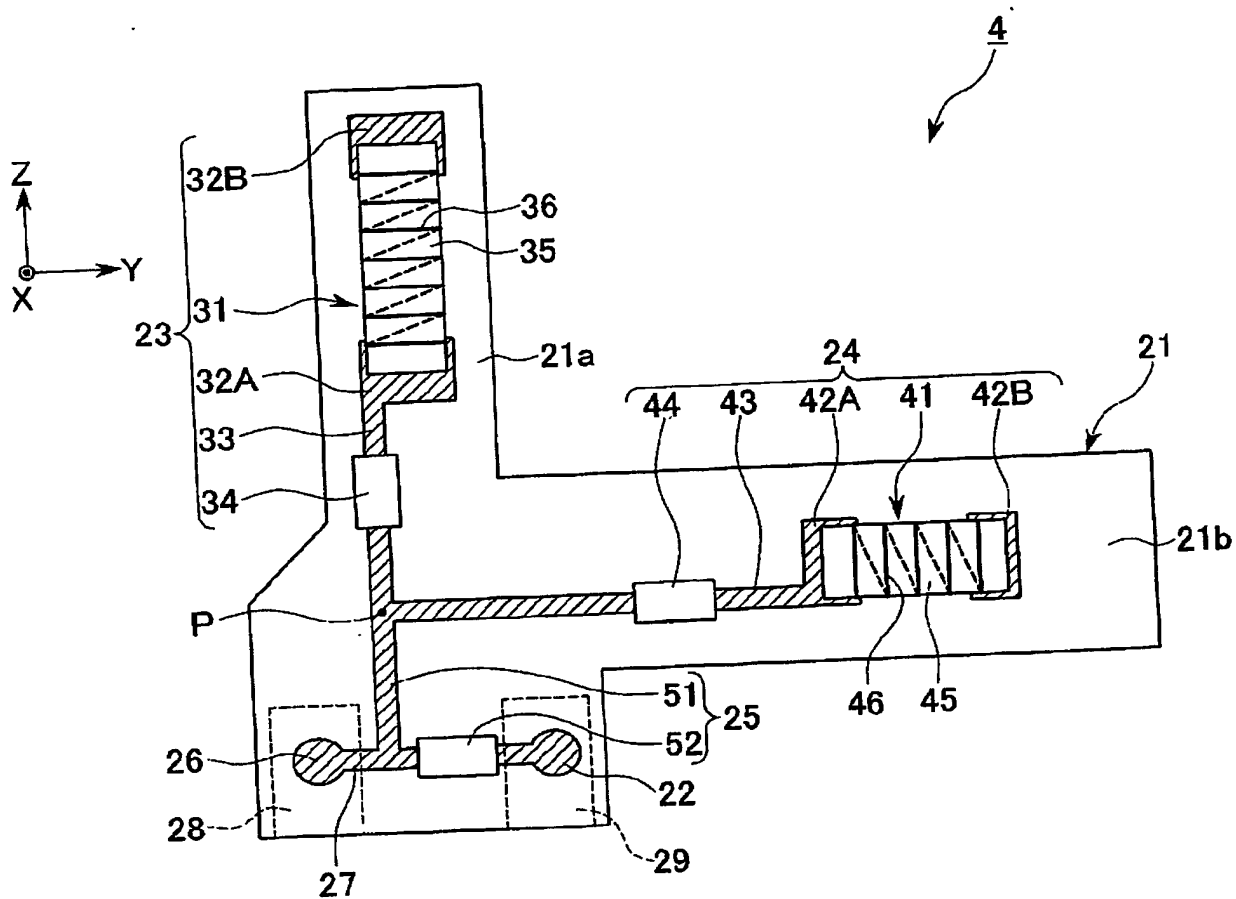
【書類名】 図面
【図 1】



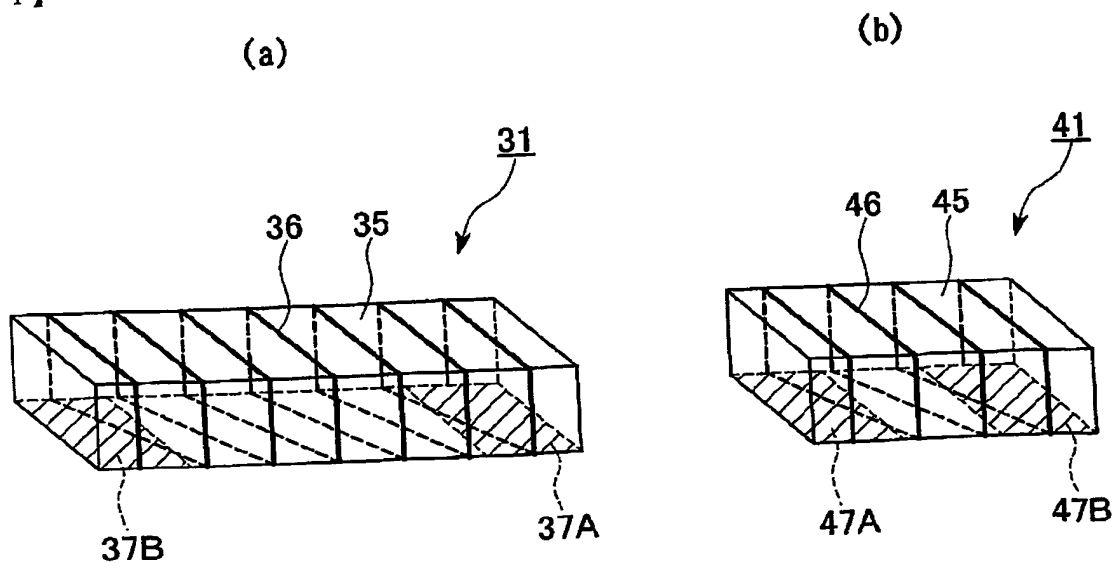
【図 2】



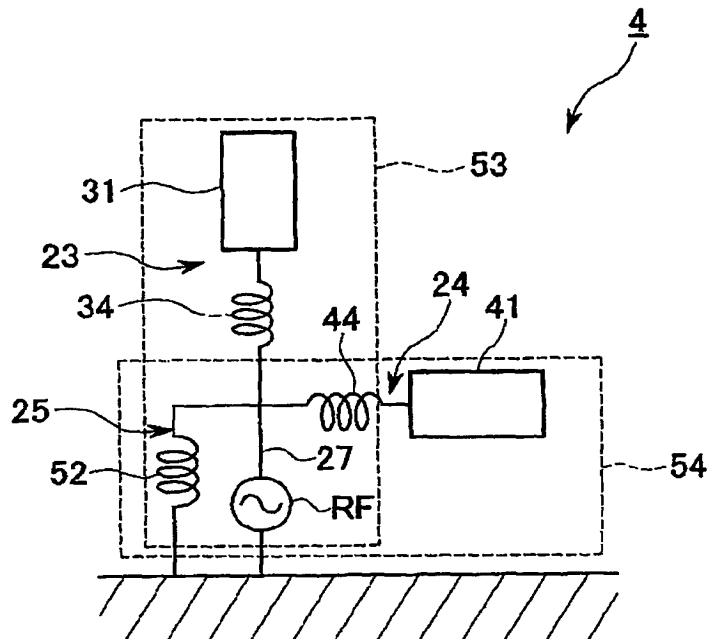
【図 3】



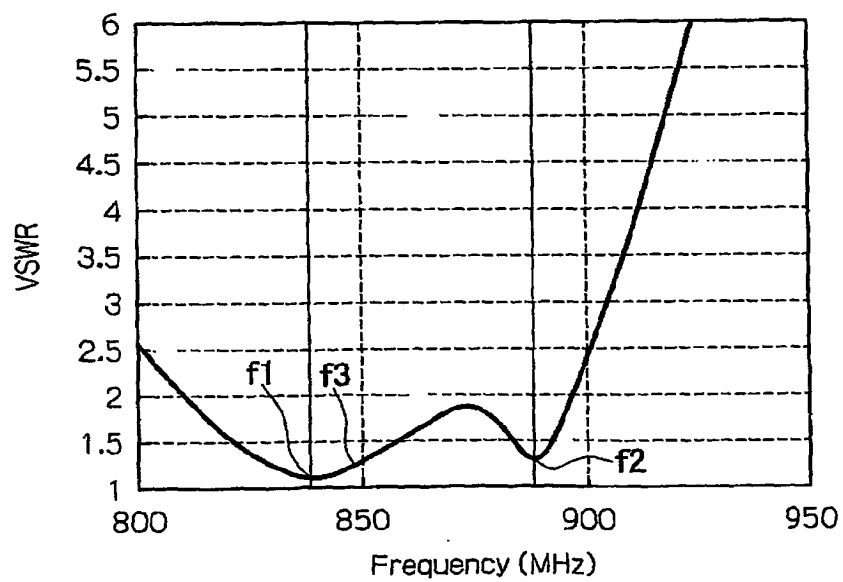
【図 4】



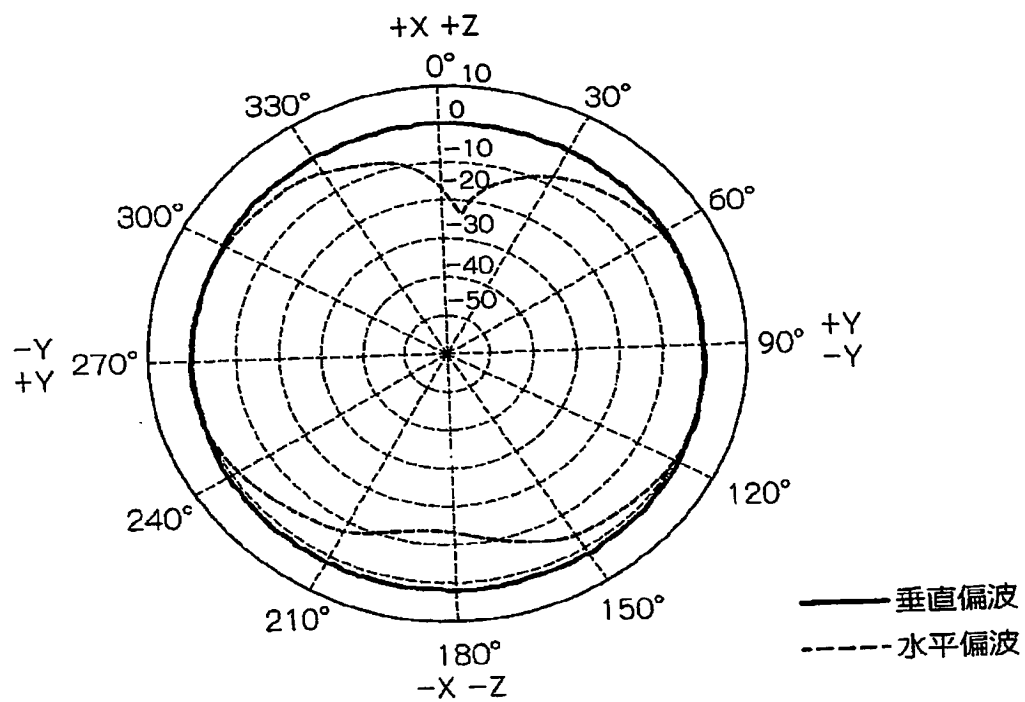
【図 5】



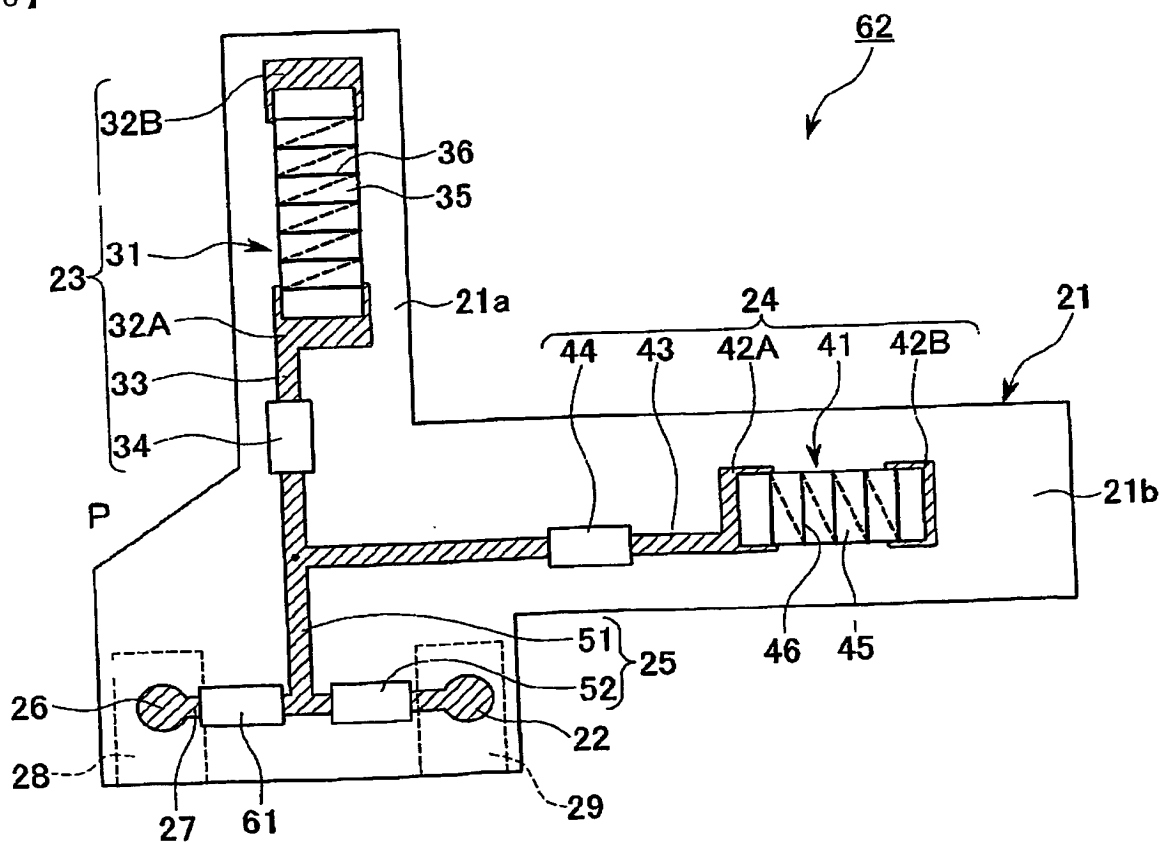
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 2つの共振周波数を有する小型のアンテナ装置を備え、スペースファクターが良好な通信機器を提供すること。

【解決手段】 筐体と、通信制御回路 3 と、アンテナ装置 4 とを備え、筐体が、第 1 及筐体 1 1 及び第 2 筐体と、アンテナ収納部 1 1 a とを備えてなり、アンテナ装置 4 が、第 1 及び第 2 基板部 2 1 a、2 1 b を有するほぼ L 字状の基板 2 1 と、通信制御回路 3 のグラウンドに接続されるグラウンド接続導体と、第 1 基板部 2 1 a 上に配置された第 1 ローディング部と、第 2 基板部 2 1 b 上に配置された第 2 ローディング部と、第 1 及び第 2 ローディング部の一端とグラウンド接続導体との間に接続されたインダクタ部と、接続点に給電する給電部とを備え、第 1 基板部 2 1 a をアンテナ収納部 1 1 a に配置すると共に、第 2 基板部 2 1 b を一側壁の内面に沿って配置している。

【選択図】 図 2

特願 2004-252435

出願人履歴情報

識別番号

[000006264]

1. 変更年月日
[変更理由]

住所
氏名

1992年 4月10日

住所変更

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

三菱マテリアル株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/019337

International filing date: 24 December 2004 (24.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-252435
Filing date: 31 August 2004 (31.08.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 03 March 2005 (03.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse